



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 26 355 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
F 02 M 35/12
F 02 M 35/10

⑦1 Aktenzeichen: 100 26 355.0
⑦2 Anmeldetag: 27. 5. 2000
④3 Offenlegungstag: 31. 1. 2002

DE 100 26 355 A 1

⑦1 Anmelder:
MAHLE Filtersysteme GmbH, 70376 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwalts-Partnerschaft Rotermund + Pfusch,
70372 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Ammon, Edgar, 73630 Remshalden, DE; Enderich,
Andreas, 73734 Esslingen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE-PS 7 43 418
DE-PS 7 16 329
DE 196 15 917 A1
DE 35 31 353 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schalldämpfende Luftleitung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine schalldämpfende Luftleitung für einen Luftansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit einem Innenrohr, das radiale Öffnungen aufweist, und mit einem Dämmstoffmantel, der das Innenrohr radial außen zumindest teilweise umhüllt.

Zur Verbesserung der schalldämpfenden Wirkung dieser Luftleitung ist ein Außenrohr vorgesehen, welches das Innenrohr und den Dämmstoffmantel radial vollständig umhüllt.

DE 100 26 355 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine schalldämpfende Luftleitung für einen Luftansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige schalldämpfende Luftleitung ist beispielsweise aus der DE-PS 743 418 bekannt und weist ein Innenrohr auf, das mit radialen Öffnungen ausgestattet ist und von einem Dämmstoffmantel radial außen vollständig umhüllt ist.

[0003] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, die schalldämpfende Wirkung einer derartigen Luftleitung zu verbessern.

[0004] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch eine Luftleitung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei wird ein Außenrohr vorgeschlagen, welches das Innenrohr und den Dämmstoffmantel radial außen vollständig umhüllt. Mit Hilfe dieser Maßnahme ergibt sich eine Kapselung, die den Schall, der den Dämmstoffmantel durchdringt, reflektiert und wieder in den Dämmstoffmantel zurücklenkt. Die schalldämpfende oder schalldämmende Wirkung des Dämmstoffmantels wird dadurch mehrfach ausgenutzt, wodurch sich insgesamt die schallisierende Wirkung der Luftleitung verbessert.

[0005] Bei einer bevorzugten Ausführungsform bestehen Innenrohr, Außenrohr und Dämmstoffmantel aus Kunststoffen, die so aufeinander abgestimmt sind, daß die komplette Leitung recycelbar ist. Diese Maßnahme ist aus Umweltschutzgründen von besonderem Vorteil, da die Luftleitung für ihr Recycling nicht in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden muß. Durch den so vorgeschlagenen Aufbau ist die erfindungsgemäße Leitung voll veraschbar und insbesondere für ein thermisches Recycling geeignet.

[0006] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform können sowohl das Innenrohr als auch das Außenrohr jeweils aus zwei Halbschalen bestehen, wobei jeweils eine Halbschale des Innenrohrs an einer Halbschale des Außenrohrs schwenkbar gelagert ist. Optional können zusätzlich die beiden Halbschalen des Außenrohrs ebenfalls aneinander schwenkbar gelagert sein. Durch diese Maßnahmen vereinfacht sich der Zusammenbau der Leitung. Bei einer Weiterbildung können außerdem die vier Halbschalen miteinander ein einteilig hergestelltes Bauteil bilden, wobei die Schwenkbarkeit zwischen den Halbschalen durch Filmscharniere realisiert ist. Bei dieser Ausführungsform ergibt sich für die schalldämpfende Luftleitung eine besonders preiswerte Herstellbarkeit.

[0007] Bei einer anderen Ausführungsform kann der Dämmstoffmantel mindestens eine Ausnehmung aufweisen, so daß zwischen Außenrohr und Innenrohr mindestens eine Kammer ausgebildet ist, die über mindestens eine der Öffnungen des Innenrohrs mit dem Inneren des Innenrohrs kommuniziert und im übrigen geschlossen ist. Eine derartige Kammer wirkt als Resonatorraum, insbesondere als Helmholtz-Resonator. Durch eine auf die zu dämpfenden Frequenzen abgestimmte Dimensionierung dieser Kammer ergibt sich eine besonders gute Schalldämpfung, zumindest für bestimmte Frequenzen.

[0008] Bei einer weiteren Ausgestaltungsform kann das Außenrohr mit mindestens einer radialen Öffnung ausgestattet sein, die einen gezielten Schallaustritt in eine vorbestimmte Richtung ermöglicht. Beispielsweise kann im Motorraum eines Fahrzeuges, beispielsweise an der Innenseite der Motorhaube, eine Dämmstoffmatte angebracht sein. Die Öffnungen des Außenrohrs können dann beispielsweise so angeordnet sein, daß eine gezielte Schallabstrahlung auf diese Dämmstoffmatte erfolgt. Mit dieser Ausgestaltungs-

form können somit Einbausituationen der Luftleitung zusätzlich zur Schalldämpfung ausgenutzt werden. Darüber hinaus bewirkt diese radiale Öffnung einen Druckausgleich zwischen der Umgebung und dem zwischen Innenrohr und Außenrohr eingeschlossenen Volumen. Auf diese Weise kann die Ausbildung eines unerwünschten Resonators verhindert werden.

[0009] Eine andere preiswerte Ausführungsform ergibt sich dadurch, daß das Innenrohr und/oder das Außenrohr als Blasformteil hergestellt ist. Durch diese Herstellungsform kann insbesondere für das Innenrohr eine qualitativ hochwertige Oberfläche erzielt werden.

[0010] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0011] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0012] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0013] Es zeigen, jeweils schematisch,

[0014] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf einen Axialabschnitt einer erfindungsgemäßen Leitung,

[0015] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht auf Einzelteile einer bevorzugten Ausführungsform vor deren Zusammenbau,

[0016] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht auf eine komplette Luftleitung nach der Erfindung bei einer anderen Ausführungsform,

[0017] Fig. 4 einen Querschnitt durch die Ausführungsform gemäß Fig. 3 an der mit IV gekennzeichneten Stelle,

[0018] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht wie in Fig. 3, jedoch bei einer anderen Ausführungsform.

[0019] Entsprechend Fig. 1 besteht eine Luftleitung 1 gemäß der Erfindung aus einem Innenrohr 2, das mit einer Vielzahl von radialen Öffnungen 3 ausgestattet ist. Das Innenrohr 2 ist radial außen von einem Dämmstoffmantel 4 umhüllt, der beispielsweise aus einem offenporigen Schaumstoff besteht. Der Dämmstoffmantel 4 ist seinerseits von einem Außenrohr 5 umhüllt, wobei das Außenrohr 5 gleichzeitig auch das Innenrohr 2 umhüllt. Schallwellen, die sich in einem Inneren 6 des Innenrohrs 2 ausbreiten, können durch die Öffnungen 3 radial nach außen in den zwischen Innenrohr 2 und Außenrohr 5 ausgebildeten Ringraum austreten. Dort treten die Schallwellen in den Dämmstoffmantel 4 ein, wodurch eine Dämpfungswirkung erzielt wird. Die gegebenenfalls durch den Dämmstoffmantel 4 hindurchtretenden Schallwellen werden an der Innenseite des Außenrohrs 5 reflektiert, so daß die Schallwellen nochmals den Dämmstoffmantel 4 durchlaufen müssen. Die Dämmwirkung wird hierdurch verstärkt.

[0020] Bei einer besonderen Ausführungsform kann im Außenrohr 5 wenigstens eine radiale Öffnung 7 ausgebildet sein, die einen gezielten Schallaustritt aus der Luftleitung 1 ermöglicht. Diese speziellen Öffnungen 7 des Außenrohrs 5 sind dabei auf die Einbausituation der Luftleitung 1 abgestimmt, wenn diese im Luftansaugtrakt einer Brennkraftmaschine montiert ist. Beispielsweise ermöglicht eine solche Öffnung 7 einen gerichteten Schallaustritt in einen Bereich des Motorraums, in dem beispielsweise ein geeigneter Dämmstoff angeordnet ist oder in dem sich eine vielseitige Reflexion der Schallwellen einstellt. Durch diese Öffnung 7 kann außerdem verhindert werden, daß das zwischen Au-

Benrohr 5 und Innenrohr 2 eingeschlossene Volumen einen unerwünschten Resonator bildet. Eine derartige Ausführungsform mit Öffnungen 7 im Außenrohr 5 ist jedoch nur auf der Rohseite des Ansaugtrakts, also stromauf eines Luftfilters verwendbar. Stromab des Luftfilters werdend regelmäßig nur Luftleitungen 1 verwendet, deren Außenrohr 5 geschlossen ist.

[0021] Entsprechend den Fig. 1 und 2 sind die Öffnungen 3 des Innenrohrs 2 jeweils mit einem radial nach außen abstehenden Ringkragen 8 versehen und eingefafßt. Diese Ringkragen 8 haben bei der hier gezeigten Ausführungsform zur Folge, daß sich der Dämmstoffmantel 4 an den freien Enden der Ringkragen 8 radial abstützt, so daß sich radial zwischen dem Dämmstoffmantel 4 und dem Innenrohr 2 ein Ringraum 9 ausbildet. Eine solche Ausführungsform kann hinsichtlich der Schalldämpfungswirkung vorteilhaft sein.

[0022] Bei der hier dargestellten bevorzugten Ausführungsform sind das Innenrohr 2 und das Außenrohr 5 jeweils aus zwei Halbschalen 10 und 11 bzw. 12 und 13 aufgebaut. Dabei ist die eine Halbschale 12 des Innenrohrs 2 im Bereich einer Längskante an der einen Halbschale 10 des Außenrohrs 5 schwenkbar gelagert. Diese Schwenkbarkeit wird hier mittels eines Filmscharniers 14 realisiert und durch einen Pfeil 15 symbolisiert. Des weiteren ist die andere Halbschale 13 des Innenrohrs 2 im Bereich einer Längskante an der anderen Halbschale 11 des Außenrohrs 5 schwenkbar gelagert. Auch hier wird diese Schwenkbarkeit mit Hilfe eines Filmscharniers 16 erreicht und durch einen Pfeil 17 symbolisiert. Darüber hinaus ist bei der hier gezeigten Ausführungsform außerdem die eine Halbschale 10 des Außenrohrs 5 im Bereich einer Längskante an der anderen Halbschale 11 des Außenrohrs 5 schwenkbar gelagert. Vorzugsweise wird auch hier ein Filmscharnier 18 zur Realisierung der Schwenkbarkeit verwendet, die durch einen Pfeil 19 symbolisiert ist.

[0023] Der Zusammenbau der Leitung 1 erfolgt dann wie folgt:

[0024] Die Halbschalen 10, 11, 12, 13 des Innenrohrs 2 und des Außenrohrs 5 sind wie in Fig. 2 auseinandergeklappt. In dieser Stellung wird der Dämmstoffmantel 4 in die Halbschalen 10 und 11 des Außenrohrs 5 eingelegt. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist auch der Dämmstoffmantel 4 aus zwei Halbschalen 20 und 21 gebildet. Diese Halbschalen 20, 21 können, wie hier, bereits vorgeformt sein. Ebenso kann der Dämmstoffmantel 4 aus einem Material bestehen, das hinreichend flexibel ist, um sich beim Einsetzen in die Halbschalen 10 und 11 an diese anzuschmiegen. Anstelle einer zweischaligen Bauweise für den Dämmstoffmantel 4 kann dieser auch einteilig aus einer entsprechend flexiblen Matte hergestellt sein. Das Einsetzen der Dämmstoffmatte 4 bzw. deren Hälften 20 und 21 erfolgt gemäß einem Pfeil 22.

[0025] Nach dem Einsetzen der Dämmstoffmatte 4 werden die nach außen geklappten Halbschalen 12 und 13 des Innenrohrs 2 entsprechend den Pfeilen 15 und 17 nach innen geklappt. Anschließend werden die aufgeklappten Halbschalen 10 und 11 des Außenrohrs 5 entsprechend Pfeil 19 zugeklappt. Die danach aneinander anliegenden Längskanten können mit geeigneten Befestigungsmitteln aneinander befestigt werden. Beispielsweise können geeignete Rastverbindungen oder Clipsverbindungen vorgesehen sein. Ebenso können die aufeinanderliegenden Kanten miteinander verschweißt werden.

[0026] Vorzugsweise werden die vier Halbschalen 10, 11, 12, 13 einschließlich der sie miteinander verbindenden Filmscharniere 14, 16, 18 als einteiliges Bauteil hergestellt, insbesondere mittels eines Spritzgußverfahrens. Bei dieser

Ausführungsform kann die Leitung 2 somit bestenfalls aus zwei Einzelteilen bestehen, die relativ einfach zur Luftleitung 1 zusammengebaut werden können.

[0027] Anstelle von Filmscharnieren 14, 16, 28 können auch andere Lagerungen vorsehen sein.

[0028] Entsprechend den Fig. 3 bis 5 kann die erfindungsgemäße Luftleitung 1 an ihren Enden mit entsprechenden Anschlüssen 23 und 24 ausgestattet sein, um die Luftleitung 1 in einen Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine einzubinden. In den Darstellungen der Fig. 3 und 5 ist das Außenrohr 5 weggelassen, um die besondere Ausgestaltung des Dämmstoffmantels 4 besser darstellen zu können.

[0029] Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 3 bis 5 ist im Dämmstoffmantel 4 jeweils eine Ausnehmung 25 (Fig. 3) bzw. 26 (Fig. 5). Auf diese Weise wird radial zwischen dem Außenrohr 5 und dem Innenrohr 2 jeweils eine Kammer 27 bzw. 28 ausgebildet, die gemäß Fig. 3 über mehrere Öffnungen 3 des Innenrohrs 2 mit dem Inneren 6 des Innenrohrs 2 kommuniziert. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 kommuniziert die durch die Aussparung 26 gebildete Kammer 28 über nur eine Öffnung 3 mit dem Inneren 6 des Innenrohrs 2.

[0030] Diese Kammern 27 und 28 bzw. Ausnehmungen 25 und 26 sind abgesehen von der oder den Öffnungen 3 im übrigen geschlossen, so daß diese Kammern 27, 28 als Resonator, insbesondere als Helmholtz-Resonator wirken. Die Dimensionierung dieser Kammern 27, 28 ist dabei auf die abzdämpfenden Frequenzen abgestimmt.

[0031] Entsprechend den Fig. 3 und 4 erstreckt sich bei der dort gezeigten Ausführungsform die Kammer 27 in einem Umfangsabschnitt des Dämmstoffmantels 4 über die gesamte axiale Länge des Dämmstoffmantels 4. Es ist klar, daß diese Kammer 27 an ihren axialen Enden durch eine entsprechende Ringscheibe od. dgl. verschlossen ist.

[0032] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 erstreckt sich die Kammer 28 in einem Axialabschnitt des Dämmstoffmantels 4 über den gesamten Umfang des Dämmstoffmantels 4. Insoweit ist die Kammer 28 ringförmig ausgebildet.

[0033] Es ist klar, daß auch mehrere solcher Ausnehmungen im Dämmstoffmantel 4 ausgebildet sein können, um zwischen den Rohren 2 und 5 mehrere solcher Resonator-kammern auszubilden. Dabei ist es grundsätzlich möglich, mehrere, besonders störende Frequenzen durch die gezielte Anordnung und Dimensionierung dieser Kammern zu dämpfen.

Patentansprüche

1. Schalldämpfende Luftleitung für einen Luftansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit einem Innenrohr (2), das radiale Öffnungen (3) aufweist, und einem Dämmstoffmantel (4), der das Innenrohr (2) radial außen zumindest teilweise umhüllt, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Außenrohr (5) vorgesehen ist, welches das Innenrohr (2) und den Dämmstoffmantel (4) radial außen vollständig umhüllt.
2. Leitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Innenrohr (2), Außenrohr (5) und Dämmstoffmantel (4) aus Kunststoffen bestehen, die so aufeinander abgestimmt sind, daß die komplette Leitung (1) recycelbar ist.
3. Leitung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (5) aus zwei Halbschalen (10, 11) besteht.
4. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (2) aus zwei Halb-

schalen (12, 13) besteht.

5. Leitung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Halbschale (12) des Innenrohrs (2) an der einen Halbschale (10) des Außenrohrs (5) schwenkbar gelagert ist, wobei die andere Halbschale (13) des Innenrohrs (2) an der anderen Halbschale (11) des Außenrohrs schwenkbar gelagert ist.

6. Leitung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschalen (12, 13) des Innenrohrs (2) jeweils über ein Filmscharnier (14, 16) mit der jeweiligen Halbschale (10, 11) des Außenrohrs (5) verbunden sind.

7. Leitung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschalen (12, 13) des Innenrohrs (2) jeweils mit der jeweiligen Halbschale (10, 11) des Außenrohrs (5) ein einteilig hergestelltes Bauteil bilden.

8. Leitung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Halbschale (10) des Außenrohrs (5) an der anderen Halbschale (11) des Außenrohrs (5) schwenkbar gelagert ist.

9. Leitung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschalen (10, 11) des Außenrohrs (5) über ein Filmscharnier (18) miteinander verbunden sind.

10. Leitung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschalen (10, 11) des Außenrohrs (5) miteinander ein einteilig hergestelltes Bauteil bilden.

11. Leitung nach den Ansprüchen 7 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbschalen (12, 13) des Innenrohrs (2) mit den Halbschalen (10, 11) des Außenrohrs (5) ein einteilig hergestelltes Bauteil bilden.

12. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämmstoffmantel (4) aus zwei Halbschalen (20, 21) besteht.

13. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Dämmstoffmantel (4) mindestens eine Ausnehmung (25; 26) enthält, so daß zwischen Außenrohr (5) und Innenrohr (2) mindestens eine Kammer (27; 28) ausgebildet ist, die über mindestens eine der Öffnungen (3) des Innenrohrs (2) mit dem Inneren (6) des Innenrohrs (2) kommuniziert.

14. Leitung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich diese Kammer (28) in einem Axialabschnitt des Dämmstoffmantels (4) über den gesamten Umfang des Dämmstoffmantels (4) erstreckt.

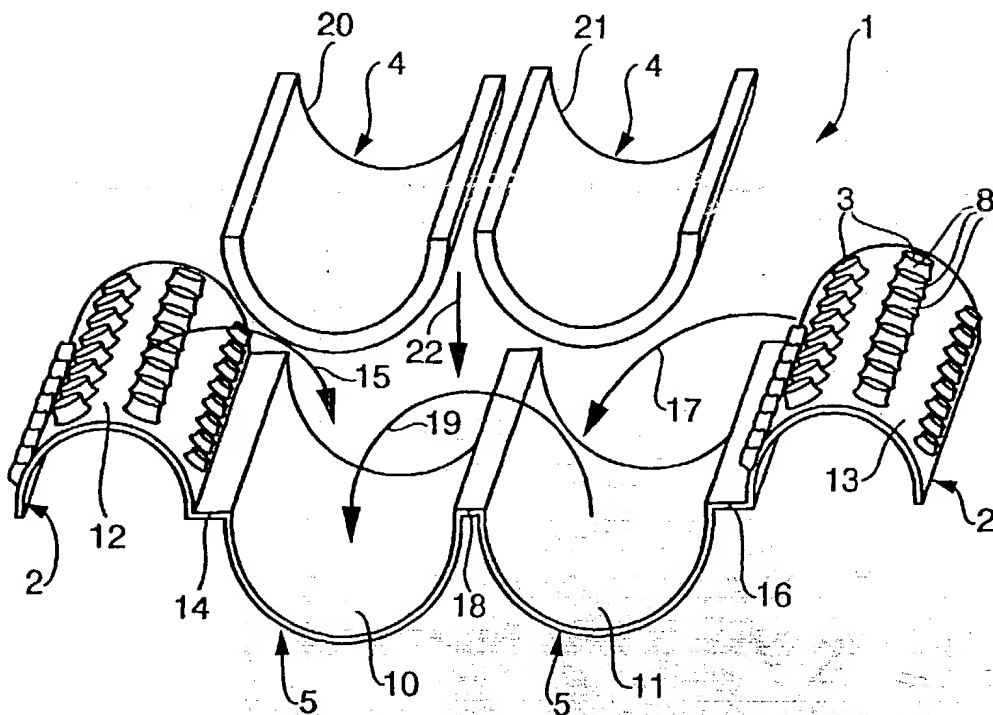
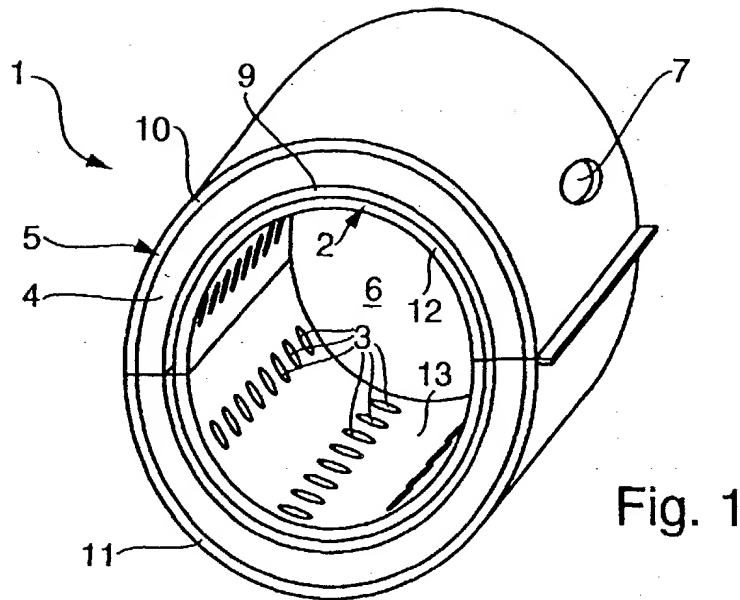
15. Leitung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich diese Kammer (27) in einem Umfangsabschnitt des Dämmstoffmantels über die gesamte Axiallänge des Dämmstoffmantels (4) erstreckt.

16. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (5) mit mindestens einer radialen Öffnung (7) ausgestattet ist, die einen gezielten Schallaustritt in eine vorbestimmte Richtung ermöglicht.

17. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (3, 7) des Innenrohrs (2) und/oder des Außenrohrs (5) jeweils von einem Ringkragen (8) eingefaßt sind.

18. Leitung nach Anspruch 1 oder 2 oder nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (2) und/oder das Außenrohr (5) als Blasformteil hergestellt ist.

- Leerseite -



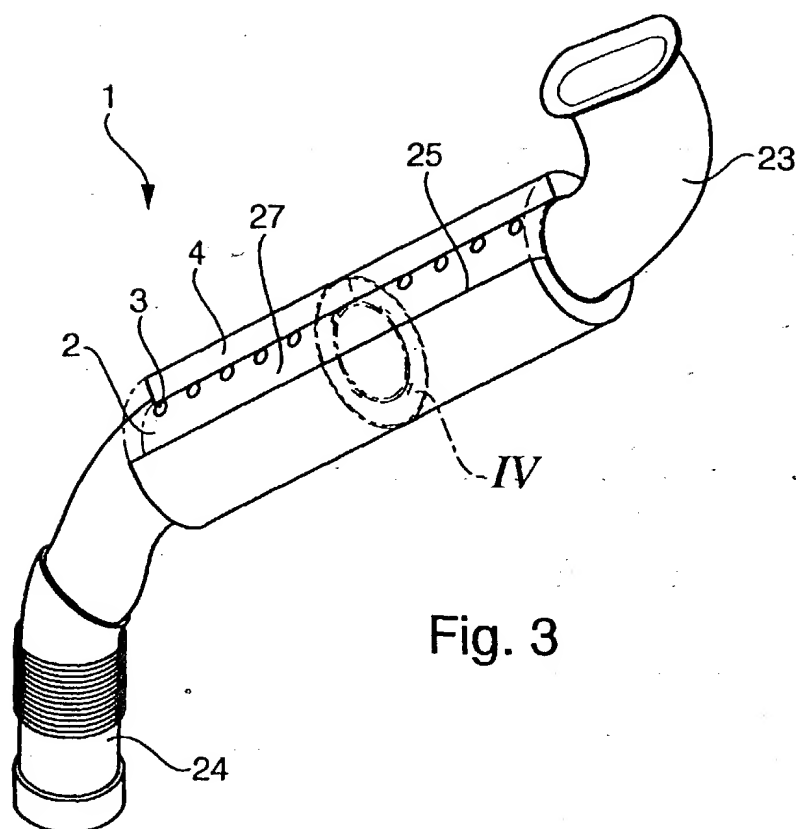


Fig. 3

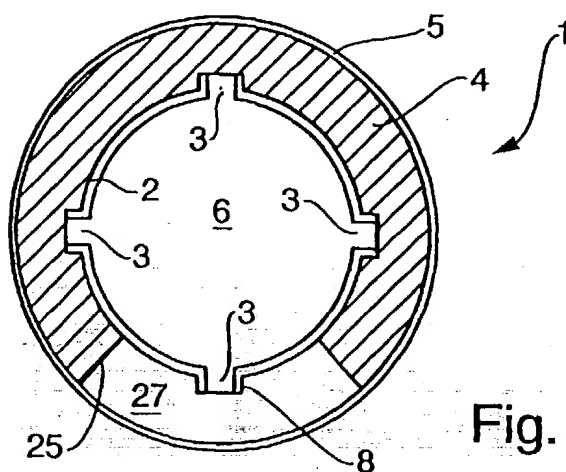


Fig. 4

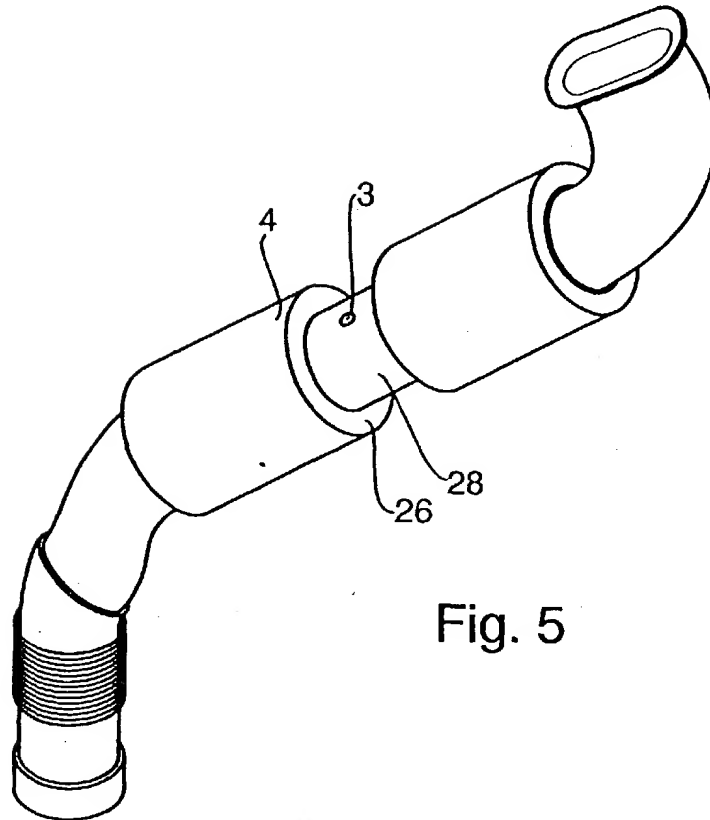


Fig. 5